

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-268869

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl.

H02K 19/36

H02K 5/18

H02K 19/22

(21)Application number : 2000-072740

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 15.03.2000

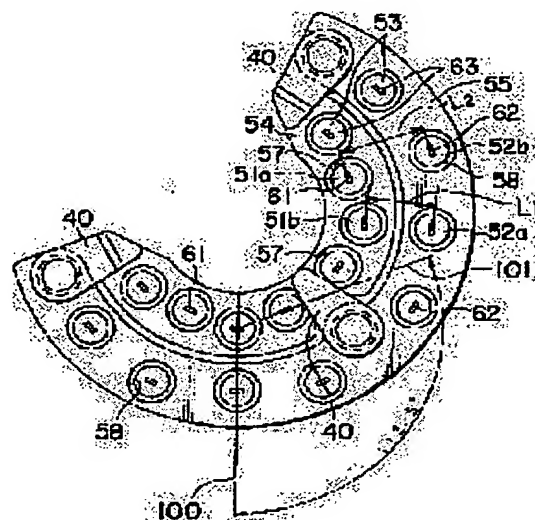
(72)Inventor : ASAO YOSHITO

## (54) ALTERNATING CURRENT GENERATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an AC generator for vehicles whose local temperature increase is prevented by flattening the temperature distribution of the inside of a rectifier unit.

**SOLUTION:** This is an AC generator provided with a case, a rotor put rotatably in this case, a stator which is fixed to the case and has stator coils wound on the stator, and a rectifier unit 100 for rectifying alternating current generated in the stator coils into direct current. In the rectifier unit, a plurality of positive pole side diodes 51a are fixed to a positive pole side heat sink 54 in an arched band shape, and a plurality of negative pole side diodes 52a are fixed to a negative pole side heat sink 55. One end sides of these diodes are arranged staggered along the circumferential direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A case, the shaft prepared pivotable in this case, and the rotator fixed to this shaft, The stator in which the stator coil with which it was fixed to said case and lead wire was wound around the stator core was prepared, It has the rectifier which rectifies the alternating current which connected with said stator coil electrically and was produced with the stator coil to a direct current. Said rectifier While two or more 1st diode is being fixed to the 1st radii band-like heat sink which intersected perpendicularly with said shaft It is the AC generator for cars with which two or more 2nd radii band-like heat sink prepared in the outside of said 1st heat sink by intersecting perpendicularly with said shaft was fixed, and the 2nd diode was constituted. Either [ at least ] said 1st diode or said 2nd diode is the AC generator which consists of bore side diode by which staggered arrangement is carried out along the hoop direction, and outer-diameter side diode.

[Claim 2] Bore side diode and outer-diameter side diode are an AC generator according to claim 1 with which it is prepared in the crevice of the heat sink with which the front face caved in, and the lobe is formed in the rear face of the heat sink corresponding to this crevice.

[Claim 3] Either bore side diode or outer-diameter side diode is the AC generator according to claim 1 or 2 arranged so that a part may be contained to the field of the air exfoliation section produced in the peripheral surface by the cooling air which collided with another side of bore side diode and outer-diameter side diode.

[Claim 4] When the diameter of W, bore side diode, and outer-diameter side diode is set to D for the distance between the central point of the bore side diode of the shape of a cylinder which adjoined, and the central point of cylinder-like outer-diameter side diode, The line which connects the central point of the bore side diode which is  $<2$  and adjoined, and the central point of outer-diameter side diode, (W/D) It is an AC generator given in any of claim 1 whose include angle  $\theta$  is  $100 \text{ degrees} < \theta < 140 \text{ degrees}$  when the include angle which the line which connects the central point of outer-diameter side diode or the central point of bore side diode from the medial-axis line of a shaft intersects is set to  $\theta$  thru/or claim 3 they are.

[Claim 5] The outer-diameter side diode fixed to the 2nd heat sink is an AC generator given in any of claim 1 which counters with the outer-diameter side diode fixed to the 1st heat sink, and is arranged thru/or claim 4 they are.

[Claim 6] Each of the outer-diameter side diode fixed to the 2nd heat sink and bore side diode is an AC generator given in any of claim 1 left and arranged from each radius directional traverse of the outer-diameter side diode fixed to the 1st heat sink, and bore side diode thru/or claim 4 they are.

[Claim 7] The 1st heat sink and 2nd heat sink are an AC generator given in any of claim 1 arranged on a different perpendicular flat surface to an axis thru/or claim 6 they are.

[Claim 8] It is an AC generator given in any of claim 1 which is negative-electrode side diode thru/or claim 7 the 1st heat sink is a positive-electrode side heat sink, and the 1st diode is positive-electrode side diode, and the 2nd heat sink which contacted the case is a negative-electrode side heat sink, and the 2nd diode is.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the rectifier which rectifies the alternating current produced with the stator coil to a direct current, and the AC generator which it had.

[0002]

[Description of the Prior Art] The sectional view of the AC generator for cars of the former [ drawing 10 ] and drawing 11 are [ the front view at the interior to the time of \*\*\*\* and drawing 13 of the electrical diagram of the generator and drawing 12 ] the front views of the commutator side bearing bracket 2 of drawing 10 about the rectifier 12 of drawing 10 . The case 3 where this AC generator for cars consisted of the drive side bearing brackets 1 and commutator side bearing brackets 2 made from aluminum, The shaft 6 by which it was prepared in this case 3 and the pulley 4 was fixed to the end section, The rotator 7 of the Randle mold fixed to this shaft 6, and the stator 8 fixed to the internal surface within a case 3, The slip ring 9 which is fixed to the other end of a shaft 6 and supplies a current to a rotator 7, The brush 10 of the pair which slides on the slip ring 9, and the brush holder 11 which contained this brush 10, It has the rectifier 12 which rectifies the alternating current which connected with the stator 8 electrically and was produced in the stator 8 to a direct current, the heat sink 17 attached in the brush holder 11, and the regulator 18 which adjusts the alternating voltage which pasted up on this heat sink 17 and was produced in the stator 8.

[0003] The rotator 7 is equipped with the rotator coil 13 which passes a current and generates magnetic flux, and the field core 14 in which the rotator coil 13 is covered, it is prepared, and a magnetic pole is formed of the magnetic flux. The field core 14 consists of the 1st field-core object 21 which geared by turns [ of a pair ], and the 2nd field-core object 22. The centrifugal fan 5 for cooling is welded to the shaft-orientations end face of the 1st field-core object 21 and the 2nd field-core object 22. The stator 8 is equipped with the stator core 15 along which the rotating magnetic field by the rotator 7 pass, and the stator coil 16 which an alternating current produces in rotating magnetic field. The stator coil 16 consists of 1st stator-coil section 16a and 2nd stator-coil section 16b which connected three coils with which lead wire was wound around the stator core 15 to the Y shape, and were formed.

[0004] Front view, drawing 15 , and drawing 16 of drawing 14 of a rectifier 12 are the decomposition front view of the rectifier 12 of drawing 14 . The rectifier 12 is equipped with the median-line point diode 30 connected with the positive-electrode side diode 26 and the negative-electrode side diode 28 which were connected to each outgoing end of 1st stator-coil section 16a and 2nd stator-coil section 16b at each neutral point 31 of 1st stator-coil section 16a and 2nd stator-coil section 16b. Moreover, the positive-electrode side heat sink 24 with which the six positive-electrodes side diode 26 and two neutral point diodes 30 set division-into-equal-parts spacing on the same periphery on the front face with radii band-like, and the rectifier 12 was formed, The radii band-like negative-electrode side heat sink 27 with which it has been arranged on the radial outside of this positive-electrode side diode 26 at the same plane, and the six negative-electrodes side diode 28 and two neutral point diodes 30 set division-into-equal-parts spacing, and were formed in the front face on the same periphery, It has the circuit board 29 which connected electrically each diodes 26, 28, and 30 and stator coil 16.

[0005] The caved-in crevices 32 and 33 of a configuration in which the cylindrical shape-like positive-electrode side diode 26, the negative-electrode side diode 28, and the neutral point diode 30 are settled are formed in the front face of the positive-electrode side heat sink 24 and the negative-electrode side heat sink

27. Drawing 17 is drawing at a background to the time of \*\*\*\* about the positive-electrode side heat sink 24 of drawing 15, and the negative-electrode side heat sink 27, and lobes 34 and 35 are formed in the background of each heat sinks 24 and 27 at coincidence at the time of shaping of crevices 32 and 33. The positive-electrode side diode 26, the negative-electrode side diode 28, and the neutral point diode 30 are being fixed to the crevices 32 and 33 of heat sinks 24 and 27 by soldering welding. The leads 36 and 37 prolonged in the perpendicular of each diodes 26, 28, and 30 are electrically connected to the terminals 38 and 39 of a circuit board 29. In addition, the positive-electrode side heat sink 24, the negative-electrode side heat sink 27, and the circuit board 29 are being fixed in the case 3 with the screw (not shown) which the positive-electrode side heat sink 24 is held through the holder section 40 at the negative-electrode side heat sink 27, and was screwed on the commutator side bearing bracket 2 through the through tube 41. Moreover, direct attachment of the negative-electrode side heat sink 27 is carried out, and it is grounded to the commutator side bearing bracket 2.

[0006] In the AC generator for cars of the above-mentioned configuration, while a current is supplied to the rotator coil 13 through a brush 10 and the slip ring 9 from a dc-battery (not shown) and magnetic flux occurs, since it drives and a rotator 7 rotates by the shaft 6, rotating magnetic field are given to a stator coil 16, and electromotive force produces a pulley 4 in a stator coil 16 with an engine. That magnitude is adjusted by the regulator 18 and the electromotive force of this alternating current is charged by the dc-battery while being rectified by direct current through the positive-electrode side diode 26 of a rectifier 12, and the negative-electrode side diode 28.

[0007] The rotator coil 13, a stator coil 16, the positive-electrode side diode 26, the negative-electrode side diode 28, and a regulator 18 are always exoergic during an AC-machine generation of electrical energy. And at a rotational frequency high in temperature, there is calorific value of 6W by 60W and the stator coil 16 with the rotator coil 13 with the AC generator of rated-output-current 100 first class at 120W and a regulator 18 by the sum total of 500W, the positive-electrode side diode 26, and the negative-electrode side diode 28, for example. Too much generation of heat worsens the engine performance of an AC generator, and makes the life of components fall.

[0008] Therefore, the fan 5 rotated with rotation of a rotator 7, the open air flowed in the case 3 from the opening A of a case 3 by this rotation, and that open air flowed, as the arrow head alpha of drawing 10 showed, and it has cooled the negative-electrode side heat sink 26, the negative-electrode side diode 28, the positive-electrode side heat sink 24, and the positive-electrode side diode 26. The open air flows in the direction of a radius outside by the fan 5 after that, cools the end section of the stator coil 16 of a rear-side, and is emitted to the open air from Opening B. Moreover, the open air flowed in the case 3 also from Opening C by rotation of a fan 5, and the open air flowed, as the arrow head beta of drawing 10 showed, and it has cooled the power transistor of a regulator 18. The open air flows in the direction of a radius outside by the fan 5 after that, cools the end section of the stator coil 16 of a rear-side, and is emitted outside from Opening D. Similarly, the open air which flowed from the opening E of a drive side bearing bracket 1 flowed in the direction of a radius outside by the fan 5, and has cooled the end section of the stator coil 16 of a front-side. The open air is emitted to the exterior of a case 3 from Opening F after that.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to make it the leads 36 and 37 prolonged in the direction of an axis of the shaft 6 of the positive-electrode side diode 26 and the negative-electrode side diode 28 contact the terminals 38 and 39 of a circuit board 29 as it is in the AC generator for cars of the above-mentioned configuration, On the periphery of the positive-electrode side heat sink 24, the six positive-electrodes side diode 26 and two neutral point diodes 30 set division-into-equal-parts spacing, and are arranged. Moreover, on the periphery of the negative-electrode side heat sink 27, the six negative-electrodes side diode 28 and two neutral point diodes 30 set division-into-equal-parts spacing, and are arranged. Therefore, especially the positive-electrode side diode 26 on the positive-electrode side heat sink 24 by the side of a bore is the value of  $W/D \times 1.5$ , when it is approaching mutually and the diameter of W and the positive-electrode side diode 26 is set to D for the distance between the central point of the positive-electrode side diode 26. Therefore, when the temperature distribution of a rectifier 12 were investigated, in the hoop direction of the positive-electrode side heat sink 24, temperature became high as it went to the core, temperature became high as the temperature difference of elevation went inside in about

13 degrees C and the direction of a path, and it turned out that the temperature difference of elevation is about 3 degrees C. And for the positive-electrode side diode 26 of the core of the positive-electrode side heat sink 24 where temperature is the highest, there was a trouble that temperature will turn into high temperature at 125 degrees C locally.

[0010] This invention aims at obtaining the AC generator which carried out flattening of the temperature distribution inside a rectifier by making to solve the above troubles into a technical problem, and prevented local elevated-temperature-ization.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Either [ at least ] the 1st diode or the 2nd diode is constituted from the bore side diode by which staggered arrangement is carried out along the hoop direction, and outer-diameter side diode by the AC generator concerning claim 1 of this invention.

[0012] In the AC generator concerning claim 2 of this invention, bore side diode and outer-diameter side diode are formed in the crevice of the heat sink with which the front face caved in, and the lobe is formed in the rear face of the heat sink corresponding to this crevice.

[0013] In the AC generator concerning claim 3 of this invention, either bore side diode or outer-diameter side diode is arranged so that a part may be contained to the field of the air exfoliation section produced in the peripheral surface by the cooling air which collided with another side of bore side diode and outer-diameter side diode.

[0014] When the diameter of W, bore side diode, and outer-diameter side diode is set to D for the distance between the central point of the bore side diode of the shape of a cylinder which adjoined, and the central point of cylinder-like outer-diameter side diode in the AC generator concerning claim 4 of this invention, The line which connects the central point of the bore side diode which is  $<2$  and adjoined, and the central point of outer-diameter side diode, (W/D) When the include angle which the line which ties the central point of outer-diameter side diode or bore side diode from the medial-axis line of a shaft intersects is set to theta, an include angle theta is  $100 \text{ degrees} < \theta < 140 \text{ degrees}$ .

[0015] In the AC generator concerning claim 5 of this invention, the outer-diameter side diode fixed to the 2nd heat sink counters with the outer-diameter side diode fixed to the 1st heat sink, and is arranged.

[0016] In the AC generator concerning claim 6 of this invention, from each radius directional traverse of the outer-diameter side diode fixed to the 1st heat sink, and bore side diode, each of the outer-diameter side diode fixed to the 2nd heat sink and bore side diode separates, and is arranged.

[0017] In the AC generator concerning claim 7 of this invention, the 1st heat sink and 2nd heat sink are arranged on a different perpendicular flat surface to an axis.

[0018] In the AC generator concerning claim 8 of this invention, the 1st heat sink is a positive-electrode side heat sink, the 1st diode is positive-electrode side diode, and the 2nd heat sink which contacted the case is a negative-electrode side heat sink, and the 2nd diode is negative-electrode side diode.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although the AC generator for cars of the gestalt 1 of implementation of this invention is explained, the same as that of drawing 10 thru/or drawing 17 or a considerable part attaches and explains the same sign.

It is a front view when gestalt 1. drawing 1 of operation removes the front view of the rectifier 50 of the AC generator for cars of the gestalt 1 of implementation of this invention and drawing 2 removes the circuit board 56 of drawing 1. The rectifier 50 is equipped with the neutral point diode 53 connected with the negative-electrode side diodes 52a and 52b which are the positive-electrode side diodes 51a and 51b and the 2nd diode which were connected to each outgoing end of 1st stator-coil section 16a and 2nd stator-coil section 16b, and which are the 1st diode at each neutral point 31 of 1st stator-coil section 16a and 2nd stator-coil section 16b. Moreover, the positive-electrode side heat sink 54 whose rectifier 50 is the 1st heat sink with which the six positive-electrodes side diodes 51a and 51b and two neutral point diodes 53 were formed in the front face with radii band-like, The negative-electrode side heat sink 55 which is the 2nd radii band-like heat sink with which it has been arranged on the radial outside of this positive-electrode side heat sink 54 at the same plane, and the six negative-electrodes side diodes 52a and 52b and two neutral point diodes 53 were formed in the front face, It has the circuit board 56 which connected electrically each diodes 51a, 51b, 52a, 52b, and 53 and stator coil 16.

[0020] The crevices 57 and 58 of a configuration which caved in so that the cylindrical shape-like positive-electrode side diodes 51a and 51b (51a is bore side diode and 51b is outer-diameter side diode.), the negative-electrode side diodes 52a and 52b (52a is bore side diode and 52b is outer-diameter side diode.), and the neutral point diode 53 might enter are formed in the front face of the positive-electrode side heat sink 54 and the negative-electrode side heat sink 55. Drawing 3 is drawing at a background to the time of \*\*\*\* about the positive-electrode side heat sink 54 of drawing 2 , and the negative-electrode side heat sink 55, and lobes 59 and 60 are formed in the background of each heat sinks 54 and 55 at coincidence at the time of shaping of crevices 57 and 58. The positive-electrode side diodes 51a and 51b, the negative-electrode side diodes 52a and 52b, and the neutral point diode 53 are being fixed to the crevices 57 and 58 of heat sinks 54 and 55 by soldering welding. The leads 61, 62, and 63 of each diodes 51a, 51b, 52a, 52b, and 53 are electrically connected to the terminal 64.65 of a circuit board 56.

[0021] Along the hoop direction, the positive-electrode side diodes 51a and 51b on the positive-electrode side heat sink 54 incline toward a bore [ of the positive-electrode side heat sink 54 ], and outer-diameter side by turns, and are arranged alternately. Similarly, along the hoop direction, the negative-electrode side diodes 52a and 52b on the negative-electrode side heat sink 55 incline toward a bore [ of the negative-electrode side heat sink 55 ], and outer-diameter side by turns, and are arranged alternately. Therefore, the distance L1 and L2 of the positive-electrode side diodes 51a and 51b which adjoined in radial, and the negative-electrode side diodes 52a and 52b differs by turns along a hoop direction. Therefore, in case the leads 61, 62, and 63 of each diodes 51a, 51b, 52a, 52b, and 53 are electrically connected to the terminal 64.65 of a circuit board 56, at the long time of distance L2, it was crooked and the middle of leads 61, 62, and 63 is connected.

[0022] In addition, the positive-electrode side heat sink 54, the negative-electrode side heat sink 55, and the circuit board 56 are being fixed in the case 3 with the screw (not shown) which the positive-electrode side heat sink 54 is held through the holder section 40 at the negative-electrode side heat sink 55, and was screwed on the commutator side bearing bracket 2 through the through tube 41. Moreover, direct attachment of the negative-electrode side heat sink 55 is carried out, and it is grounded to the commutator side bearing bracket 2.

[0023] With the gestalt of this operation, the distance between the central point of the positive-electrode side diodes 51a and 51b W, The line 100 which sets to  $W/D \times 1.5$  when setting the diameter of the positive-electrode side diodes 51a and 51b to D, and connects the central point of outer-diameter side diode 51b on the positive-electrode side heat sink 54, and the central point of a rectifier 50, The positive-electrode side diodes 51a and 51b are arranged so that a crossover include angle with the line 101 which connects the central point of bore side diode 51a which adjoined the central point of outer-diameter side diode 51b and this diode 51b may become 112.5 degrees.

[0024] And when the temperature distribution of a rectifier 50 were investigated under the same conditions as the conventional thing, in the hoop direction, temperature became high as it went to the core, the temperature difference of elevation is about 10 degrees C, and the difference of elevation fell by 5 degrees C. Moreover, in the direction of a path, temperature became high as it went inside, the temperature difference of elevation is about 1 degree C, and the difference of elevation fell by 2 degrees C. And the temperature of the positive-electrode side diodes 51a and 51b of the core of the positive-electrode side heat sink 54 where temperature is the highest is 120 degrees C, and 5-degree-C temperature fell.

[0025] Thus, although the temperature distribution of a rectifier 50 carried out flattening and the maximum temperature of the positive-electrode side diodes 51a and 51b also fell, it considers as follows that the cooling effectiveness improved. Drawing 4 is the partial enlarged drawing of the positive-electrode side heat sink 54 which is the 1st heat sink, and shows the situation of the flow of the air along the side face when air collides with outer-diameter side diode 51b of the shape of a cylindrical shape in the outer-diameter side on the positive-electrode side heat sink 54. When air collides with diode 51b, it is divided into both sides, and flow is dammed up and a rate serves as zero at the branch point. Behind this point 200, i.e., the stagnation point, a laminar boundary layer is formed along a side face, and the air exfoliation section 201 which exfoliates from a side face and an eddy and a back flow produce behind is formed from the middle. Since a closest approach is carried out to this air exfoliation section 201 and bore side diode 51a is arranged, a part of bore side diode 51a is contained in the air exfoliation section 201 which is a



turbulent flow field, and it is considered that heat transfer of the peripheral wall side of bore side diode 51a is promoted.

[0026] Drawing 5 is drawing showing the partial Nusselt's number  $Nux$  (in  $\alpha x D / \lambda$  and  $\alpha x$  the partial heat transfer coefficient on a cylinder and  $D$  show a cylindrical diameter,  $\lambda$  shows the thermal conductivity of a fluid, a diameter  $D$  and thermal conductivity  $\lambda$  are fixed, and that  $Nux$  is large shows that heat transfer in a part is good.) of the cylinder put on the right angle of flow ("heat transfer study" 168-page science-and-engineering issue). This drawing sets an axis of abscissa as the include angle  $\theta$  to the position which met the cylinder side face from that stagnation point 200 by making the stagnation point 200 into zero (an include angle  $\theta$  is 180 degrees in the location which countered the stagnation point.), and is setting the axis of ordinate as the Nusselt's number in that position. The value with the big Nusselt's number is shown in the range whose  $\theta$  is 100 degrees - 140 degrees as shown in this drawing. That is, in this range, it originates in the air exfoliation section 201 having arisen, and the Nusselt's number is considered that the big value is shown especially. Therefore, if  $\theta$  is set as the range of 100 degrees - 140 degrees in drawing 4, in response to the effect of the air exfoliation section 201 produced by outer-diameter side diode 51b, turbulence will produce adjoining bore side diode 51a in the air space of a peripheral wall side, and positive-electrode side diode 51b will be cooled efficiently.

[0027] In addition, in order to influence adjoining bore side diode 51a of the air exfoliation section 201, the distance between outer-diameter side diode 51b and bore side diode 51a needs to be approaching to some extent. About the effect of the flow of the circumference of a cylinder, many examples of an experiment were shown in the past, and according to the result, affecting the cylinder which adjoined at the time of  $< (W/D)^2$  is known (for example, eight to VIII-INTERFERENCE DRAG2 reference).

[0028] Thus, in the AC generator for cars of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, staggered arrangement of bore side diode 51a on the positive-electrode side heat sink 54 and the outer-diameter side diode 51b is carried out along the hoop direction, and bore side diode 51a will be influenced of the air exfoliation section 201 produced in outer-diameter side diode 51b, and bore side diode 51a is cooled efficiently. Moreover, similarly, the air exfoliation section arises by the lobe 59 on the background of the positive-electrode side heat sink 54, heat transfer is promoted also for the lobe 59 which adjoined the air exfoliation section by the air exfoliation section, and the background of the positive-electrode side heat sink 54 is cooled efficiently. Moreover, since staggered arrangement also of negative-electrode side diode 52a on the negative-electrode side heat sink 55 which is the 2nd heat sink, and the negative-electrode side diode 52b is carried out along the hoop direction, the distance between negative-electrode side diode 52a which adjoined as compared with the case where it is arranged on the same periphery, and 52b becomes large, a draft resistance becomes small, the amount of ventilation increases so much, and the cooling effectiveness of the rectifier 50 whole improves.

[0029] Gestalt 2. drawing 6 of operation is the front view (however, the circuit board is removed.) of the rectifier 70 of the AC generator for cars of the gestalt 2 of implementation of this invention. As compared with the thing of the gestalt 1 of operation, the arrays of the negative-electrode side diodes 71a and 71b which are the 2nd diode only differ, and other configurations are the same. With the gestalt 2 of this operation, it has been made to enlarge effect of the exfoliation section 201 from the outer-diameter side diode 51b1 contiguous to the bore side diode 51a1 (center section of the positive-electrode side heat sink 54 which is the 1st heat sink) with which temperature becomes the highest. That is, in order to enlarge distance  $L$  between the outer-diameter side diodes 71b1 which are in this outer-diameter side diode 51b1 and a radial outside in order to make [ many ] the air content which collides with the outer-diameter side diode 51b1 contiguous to the bore side diode 51a1 of a center section, the outer-diameter side diode 71b1 is arranged to the outer-diameter side of the negative-electrode side heat sink 55 which is the 2nd heat sink.

[0030] Gestalt 3. drawing 7 of operation is the front view (however, the circuit board is removed.) of the rectifier 90 of the AC generator for cars of the gestalt 3 of implementation of this invention. As compared with the thing of the gestalt 2 of operation, the arrays of the negative-electrode side diodes 91a and 91b which are the 2nd diode only differ, and other configurations are the same. With the gestalt 3 of this operation, from each radius directional traverse  $G$  of outer-diameter side diode 51b fixed to the positive-electrode side heat sink 54 which is the 1st heat sink, and bore side diode 51a, each of outer-diameter side diode 91b and bore side diode 91a separates, and is arranged. For this reason, the amount which collides

with outer-diameter side diode 51b by which the cooling air which flows to the radial inside was fixed to the positive-electrode side heat sink 54, and bore side diode 51a increases, and outer-diameter side diode 51b and bore side diode 51a are cooled more efficiently.

[0031] Gestalt 4. drawing 8 of operation is the sectional view of the AC generator for cars of the gestalt 4 of implementation of this invention, and is the same as that of the thing of the gestalt 1 of operation except the point arranged on the perpendicular flat surface where the positive-electrode side heat sink 81 differs from the negative-electrode side heat sink 82 to the axis of a shaft 6. With the gestalt of this operation, since there are not a negative-electrode side heat sink and a negative-electrode side heat sink on the same flat surface, the draft resistance on a flat surface is reduced, the air content from Opening A increases, and the temperature rise of the positive-electrode side diode 51 and the negative-electrode side diode 52 can be controlled.

[0032] Although cylindrical diode has projected from the front face of a heat sink, and the lobe is formed with the rear face and the heat transfer facilitatory effect by turbulence of the air exfoliation section was acquired in both sides with the gestalt of gestalt 5. above-mentioned each implementation of operation, bore side diode and outer-diameter side diode may be contained so that the front face of diode and the front face of a heat sink may become the crevice of a heat sink in the same field. That is, what is necessary is just to make it arrange so that a part may be contained to the field of the air exfoliation section which collided with the lobe which projected the lobe projected at the rear face of the heat sink corresponding to the crevice in which bore side diode was stored at the rear face of the heat sink corresponding to the crevice in which outer-diameter side diode was stored, and was produced. And in the rear face of a heat sink, the heat transfer facilitatory effect by turbulence of the air exfoliation section is acquired in this case.

[0033] Gestalt 6. drawing 9 of operation is the sectional view of the AC generator for cars of the gestalt 6 of implementation of this invention. With the gestalt of each above-mentioned implementation, although rectifiers 50, 70, and 90 were stored in the case 3, in the gestalt 6 of this operation, the rectifier 100 is stored in the covering 102 contiguous to a commutator side bearing bracket 101. With this rectifier 100 as well as the gestalt 1 of operation, it has the positive-electrode side diode 103 by the side of the bore by which staggered arrangement was carried out along the hoop direction, and an outer diameter, and the negative-electrode side diode 104 by the side of the bore by which staggered arrangement was carried out along the hoop direction, and an outer diameter, and the positive-electrode side diode 103 by the side of a bore is arranged so that a part may be contained to the field of the air exfoliation section produced in the peripheral surface by the cooling air which collided with the positive-electrode side diode 103 by the side of an outer diameter. Moreover, the positive-electrode side heat sink 105 and the negative-electrode side heat sink 106 are arranged on a different perpendicular flat surface to an axis. With the gestalt 6 of this operation, like the gestalt 1 of operation, the positive-electrode side diode 103 by the side of a bore will be influenced of the air exfoliation section produced for the positive-electrode side diode 103 by the side of an outer diameter, and the positive-electrode side diode 103 by the side of a bore is cooled efficiently. Moreover, since there are not the negative-electrode side heat sink 106 and the positive-electrode side heat sink 105 on the same flat surface, the draft resistance on a flat surface is reduced, the air content from the opening H of covering 102 increases, and the temperature rise of the positive-electrode side diode 103 and the negative-electrode side diode 104 can be controlled.

[0034] In addition, although the negative-electrode side heat sink is arranged to the outer-diameter side and the positive-electrode side heat sink has been arranged to the bore side with the gestalt of each above-mentioned implementation, of course, this invention is applicable also to the rectifier which has arranged the negative-electrode side heat sink to the bore side, and has arranged the positive-electrode side heat sink to the outer-diameter side. Moreover, although the rectifier of the gestalt of each above-mentioned implementation is equipped with the neutral point diode connected at each neutral point and four diodes are arranged at each heat sink, even when it is good and at least three diodes per each heat sink which are a number required for three-phase-circuit full wave rectification, of course have more diodes arranged at an outside heat sink than the number of the diodes arranged at an inside heat sink, it is needless to say [ this invention ] that it is applicable. Furthermore, staggered arrangement may be carried out along the hoop direction to either positive-electrode side diode or negative-electrode side diode. Positive-electrode side diode and negative-electrode side diode may not be limited in the shape of a cylindrical shape, and may



have the shape of the shape of a rectangle, and a polygon further again. Moreover, with the gestalt of each above-mentioned implementation, only about the positive-electrode side diode which exists inside, positive-electrode side diode is arranged so that a part may be contained to the field of the air exfoliation section, but this invention may arrange negative-electrode side diode so that the negative-electrode side diode which is outside may also be contained in part to the field of the air exfoliation section. Furthermore, although the gestalt of each above-mentioned implementation explained the case where cooling air flowed toward the radial inside, this invention can be applied, also when cooling air flows in a case near the shaft and it flows in the direction of a radius outside. Therefore, outer-diameter side diode is efficiently cooled in this case by the heat transfer facilitatory effect by turbulence of the air exfoliation section produced for bore side diode. As for this invention, it is needless to say that it is not limited to the AC generator for cars further again.

[0035]

[Effect of the Invention] According to the AC generator concerning claim 1 of this invention, as explained above, since it consists of bore side diode by which staggered arrangement is carried out along the hoop direction, and outer-diameter side diode, the cooling air resistance which flows in a rectifier becomes small, a cooling flow rate increases, and the cooling effectiveness of diode [ the 1st diode or / 2nd / either / at least ] of a rectifier improves. Moreover, it is effective in miniaturization of a rectifier and the arrangement degree of freedom of diode becoming high.

[0036] Moreover, according to the AC generator concerning claim 2 of this invention, since cooling air collides with the lobe which was prepared in the crevice of the heat sink with which the front face caved in, and was formed in the rear face of the heat sink corresponding to this crevice, the touch area of a heat sink and cooling air increases, and the cooling effectiveness of outer-diameter side diode [ bore side diode and ] of diode improves.

[0037] Moreover, since according to the AC generator concerning claim 3 of this invention either bore side diode or outer-diameter side diode is arranged so that a part may be contained to the field of the air exfoliation section produced in the peripheral surface by the cooling air which collided with another side of bore side diode and outer-diameter side diode, either bore side diode or outer-diameter side diode is efficiently cooled by the heat transfer facilitatory effect by turbulence of the air exfoliation section produced on another side of bore side diode and outer-diameter side diode.

[0038] According to the AC generator concerning claim 4 of this invention, the distance between the central point of the bore side diode of the shape of a cylindrical shape which adjoined, and the central point of cylindrical shape-like outer-diameter side diode Moreover,  $W$ , The line which connects the central point of the bore side diode which is  $\sqrt{(W/D)^2}$  and adjoined when the diameter of bore side diode and outer-diameter side diode was set to  $D$ , and the central point of outer-diameter side diode, Since the range of an include angle  $\theta$  is  $100 \text{ degrees} < \theta < 140 \text{ degrees}$  when the include angle which the line which connects the central point of outer-diameter side diode or the central point of bore side diode from the medial-axis line of a shaft intersects is set to  $\theta$  Either bore side diode or outer-diameter side diode is efficiently cooled, certainly in response to the fact that the heat transfer facilitatory effect by turbulence of the air exfoliation section produced on another side of bore side diode and outer-diameter side diode.

[0039] Moreover, since according to the AC generator concerning claim 5 of this invention the outer-diameter side diode fixed to the 2nd heat sink counters with the outer-diameter side diode fixed to the 1st heat sink and is arranged, the space between the diodes which countered is secured certainly, can reduce a draft resistance, and becomes possible [ making / more / the air content which collides with outer-diameter side diode or bore side diode ].

[0040] Moreover, according to the AC generator concerning claim 6 of this invention, since each of the outer-diameter side diode fixed to the 2nd heat sink and bore side diode separates and is arranged from each radius directional traverse of the outer-diameter side diode fixed to the 1st heat sink, and bore side diode, the amount of cooling air which collides with diode increases, and diode is cooled more efficiently.

[0041] Moreover, according to the AC generator concerning claim 7 of this invention, since the 1st heat sink and 2nd heat sink are arranged on a different perpendicular flat surface to an axis, the draft resistance on the same flat surface is reduced, and the 1st diode and 2nd diode are cooled more efficiently.

[0042] Moreover, since according to the AC generator concerning claim 8 of this invention the 1st heat

sink is a positive-electrode side heat sink, the 1st diode is positive-electrode side diode, and the 2nd heat sink which contacted the case is a negative-electrode side heat sink and the 2nd diode is negative-electrode side diode, the heat of negative-electrode side diode is transmitted to a case by heat conduction, and negative-electrode side diode is cooled more efficiently.

---

[Translation done.]

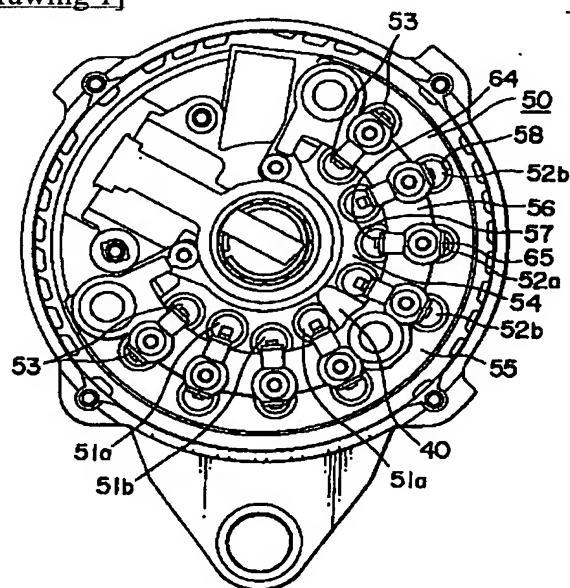
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

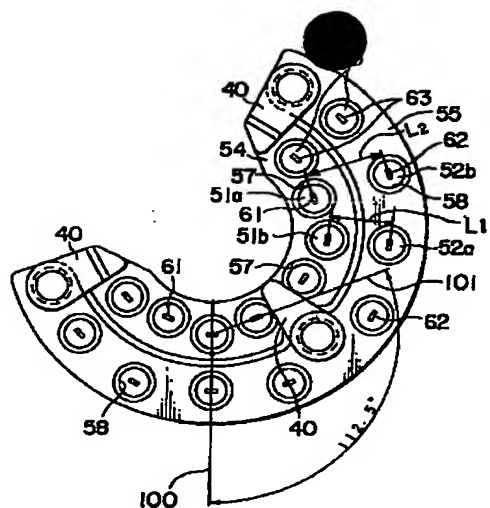
## DRAWINGS

[Drawing 1]

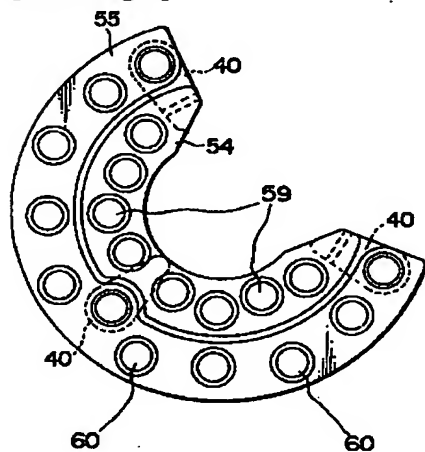


- 50 : 整流器
- 51a : 内径側ダイオード
- 51b : 外径側ダイオード
- 52a : 内径側ダイオード
- 52b : 外径側ダイオード
- 54 : 正極側ヒートシンク (第1のヒートシンク)
- 55 : 負極側ヒートシンク (第2のヒートシンク)
- 57,58 : 凹部

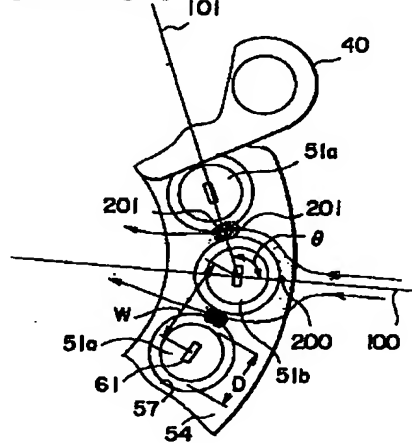
[Drawing 2]



[Drawing 3]

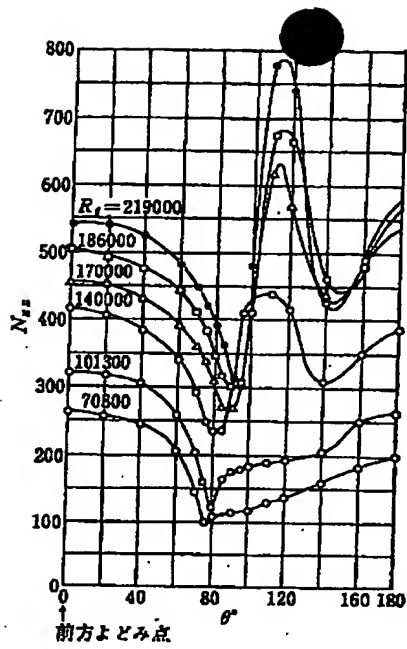


[Drawing 4]

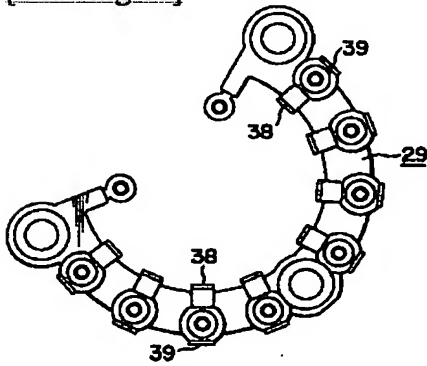


200: よどみ点  
201: 空気剥離部

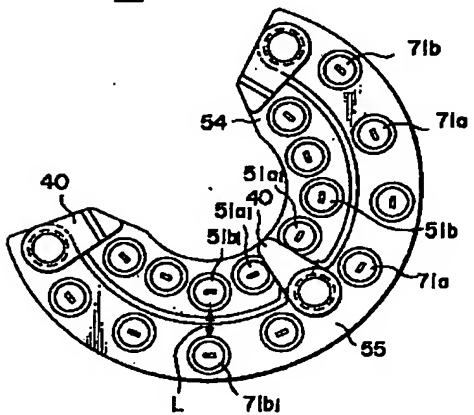
[Drawing 5]



[Drawing 16]

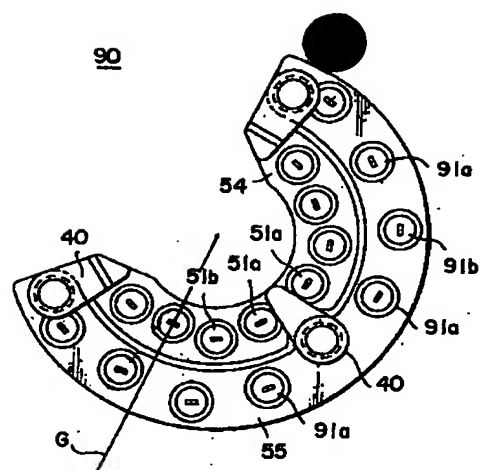


[Drawing 6]  
70



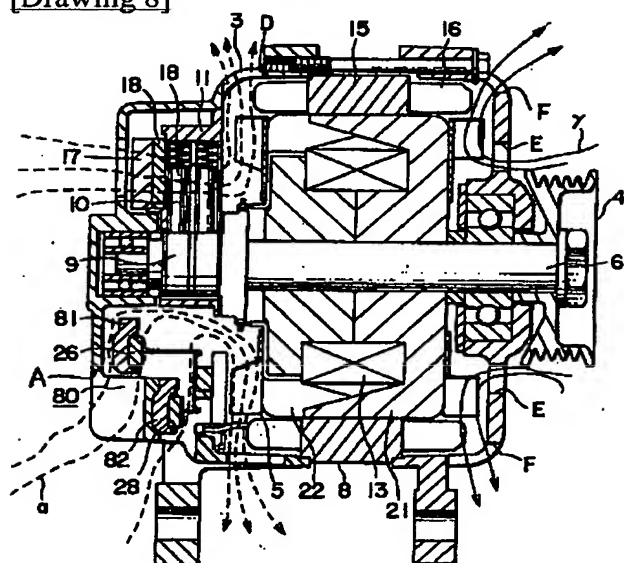
70 : 整流器  
71a : 内径側ダイオード  
71b : 外径側ダイオード

[Drawing 7]



90 : 整流器  
 91a : 内径側ダイオード  
 91b : 外径側ダイオード

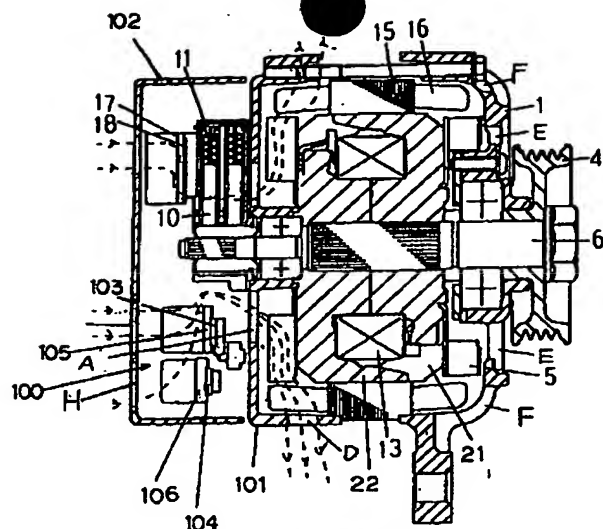
[Drawing 8]



80 : 整流器  
 81 : 正極側ヒートシンク  
 82 : 負極側ヒートシンク

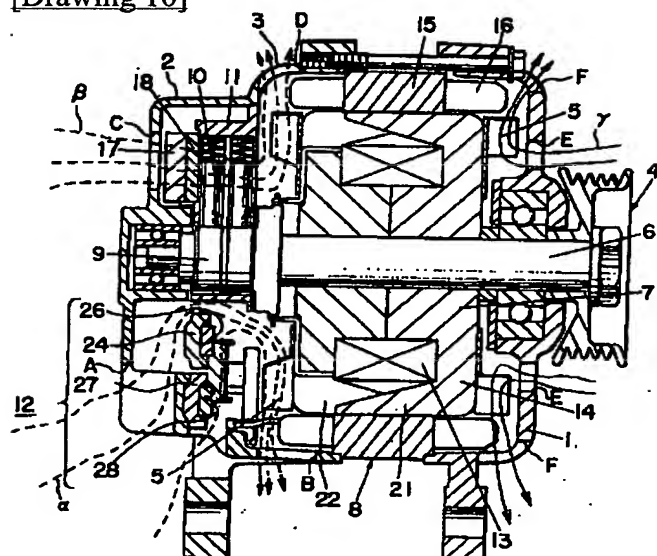
[Drawing 9]



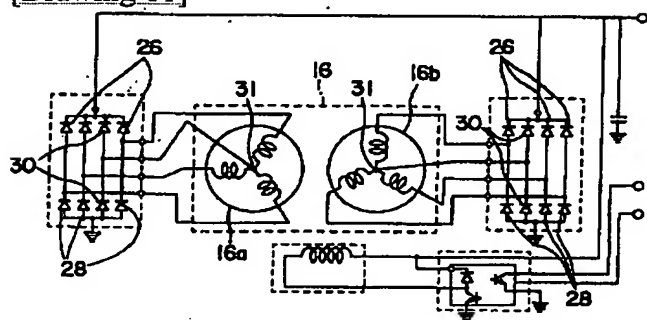


- 100 : 整流器  
 103 : 正極側ダイオード  
 104 : 負極側ダイオード  
 105 : 正極側ヒートシンク  
 106 : 負極側ヒートシンク

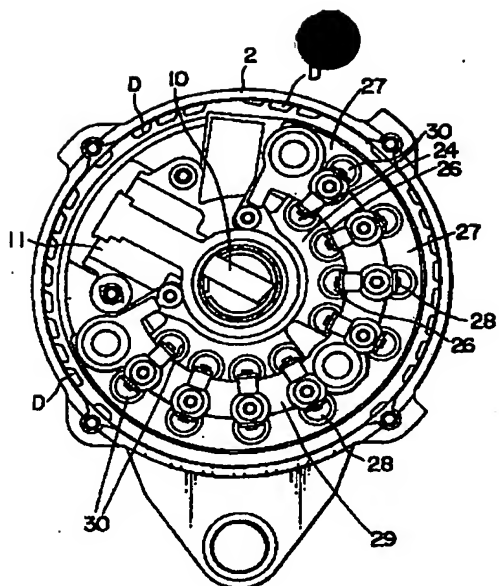
[Drawing 10]



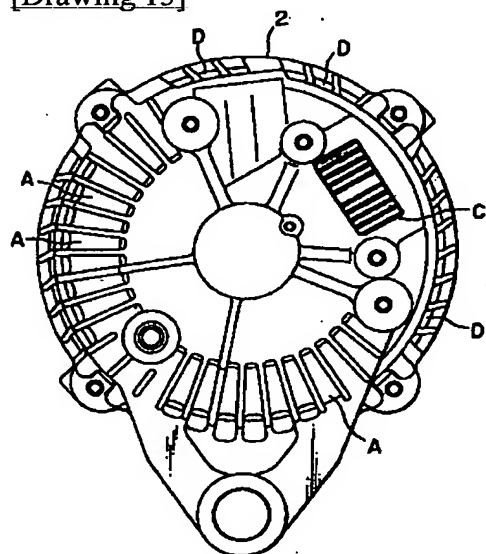
[Drawing 11]



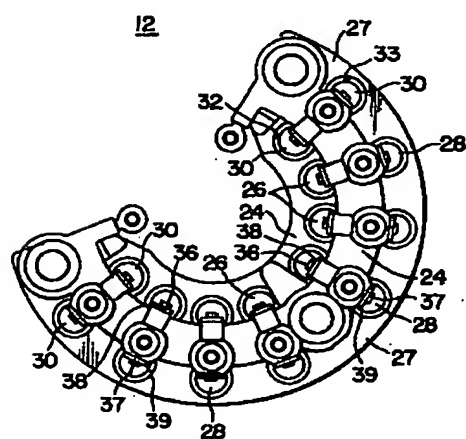
[Drawing 12]



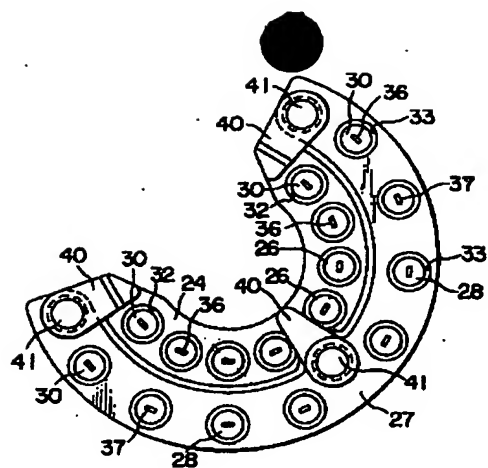
[Drawing 13]



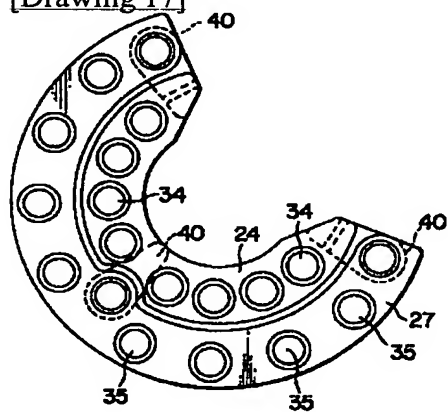
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 17]



[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-268869

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl. H02K 19/36  
H02K 5/18  
H02K 19/22

(21)Application number : 2000-072740

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

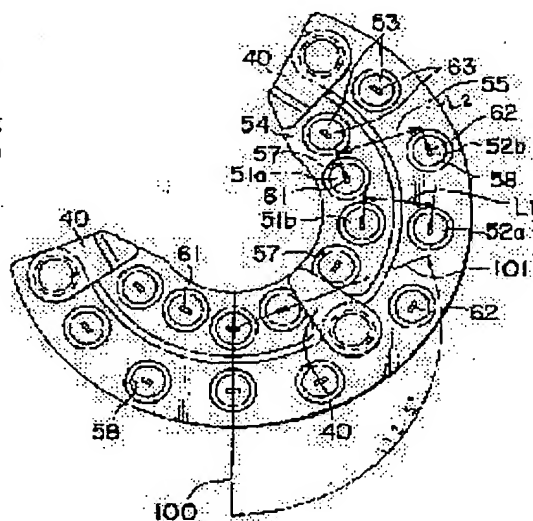
(22)Date of filing : 15.03.2000

(72)Inventor : ASAO YOSHITO

**(54) ALTERNATING CURRENT GENERATOR****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an AC generator for vehicles whose local temperature increase is prevented by flattening the temperature distribution of the inside of a rectifier unit.

**SOLUTION:** This is an AC generator provided with a case, a rotor put rotatably in this case, a stator which is fixed to the case and has stator coils wound on the stator, and a rectifier unit 100 for rectifying alternating current generated in the stator coils into direct current. In the rectifier unit, a plurality of positive pole side diodes 51a are fixed to a positive pole side heat sink 54 in an arched band shape, and a plurality of negative pole side diodes 52a are fixed to a negative pole side heat sink 55. One end sides of these diodes are arranged staggered along the circumferential direction.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-268869

(P2001-268869A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 19/36

5/18

19/22

識別記号

F I

H 0 2 K 19/36

5/18

19/22

テーマコード\*(参考)

A 5 H 6 0 5

5 H 6 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願2000-72740(P2000-72740)

(22)出願日

平成12年3月15日(2000.3.15)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 浅尾 淑人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

Fターム(参考) 5H605 AA01 BB03 BB10 CC02 CC03

DD07 DD12 EA02

5H619 AA11 BB02 BB06 BB17 PP01

PP28 PP32

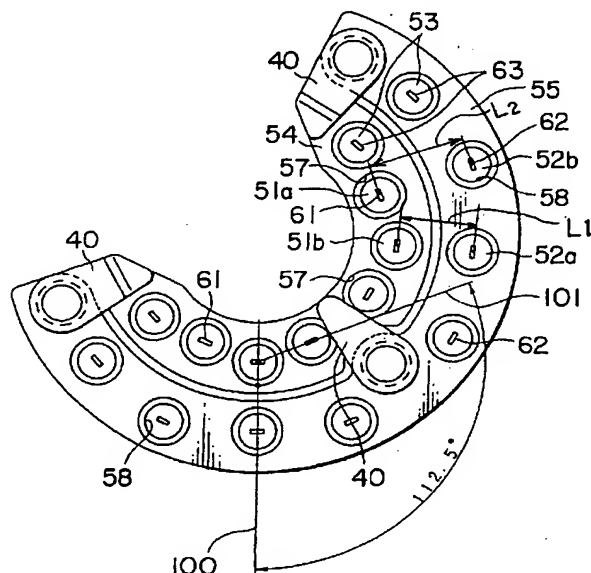
(54)【発明の名称】 交流発電機

(57)【要約】

(修正有)

【課題】 この発明は、整流器内部の温度分布を平坦化して局所的な高温化を防止した車両用交流発電機を得る。

【解決手段】 ケースと、このケース内に回転可能に設けられた回転子と、前記ケースに固定されステータに巻回されたステータコイルが設けられたステータと、前記ステータコイルで生じた交流を直流に整流する整流器100を備えた交流発電機において、前記整流器は円弧帯状の正極側ヒートシンク54に複数の正極側ダイオード51aが固定され、負極側ヒートシンク55に複数の負極側ダイオード52aが固定され、これらダイオードの一方は周方向に沿って千鳥配列されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケースと、このケース内に回転可能に設けられたシャフトと、このシャフトに固定された回転子と、前記ケースに固定されステータコアに導線が巻回されたステータコイルが設けられたステータと、前記ステータコイルに電氣的に接続されステータコイルで生じた交流を直流に整流する整流器とを備え、

前記整流器は、前記シャフトに直交した円弧帯状の第 1 のヒートシンクに第 1 のダイオードが複数個固定されているとともに、前記第 1 のヒートシンクの外側に前記シャフトに直交して設けられた円弧帯状の第 2 のヒートシンクに第 2 のダイオードが複数個固定されて構成された車両用交流発電機であって、

前記第 1 のダイオード及び前記第 2 のダイオードの少なくとも一方は、周方向に沿って千鳥配列されている内径側ダイオードと外径側ダイオードとから構成されている交流発電機。

【請求項 2】 内径側ダイオード及び外径側ダイオードは表面が陥没したヒートシンクの凹部に設けられ、この凹部に対応したヒートシンクの裏面には突出部が形成されている請求項 1 に記載の交流発電機。

【請求項 3】 内径側ダイオード及び外径側ダイオードの一方は、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの他方に衝突した冷却空気により周面に生じた空気剥離部の領域に一部含まれるように配置されている請求項 1 または請求項 2 に記載の交流発電機。

【請求項 4】 隣接した円柱状の内径側ダイオードの中心点と円柱状の外径側ダイオードの中心点との間の距離を  $W$ 、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの直径を  $D$  としたとき、 $(W/D) < 2$  であり、隣接した内径側ダイオードの中心点及び外径側ダイオードの中心点を結ぶ線と、シャフトの中心軸線から外径側ダイオードの中心点または内径側ダイオードの中心点を結ぶ線とが交差する角度を  $\theta$  としたとき、角度  $\theta$  は  $100^\circ < \theta < 140^\circ$  である請求項 1 ないし請求項 3 の何れかに記載の交流発電機。

【請求項 5】 第 2 のヒートシンクに固定された外径側ダイオードは第 1 のヒートシンクに固定された外径側ダイオードと対向して配置されている請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の交流発電機。

【請求項 6】 第 2 のヒートシンクに固定された外径側ダイオード及び内径側ダイオードのそれぞれは、第 1 のヒートシンクに固定された外径側ダイオード及び内径側ダイオードのそれぞれの半径方向線から離れて配置されている請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の交流発電機。

【請求項 7】 第 1 のヒートシンクと第 2 のヒートシンクとは軸線に対して異なる垂直平面上に配置されている請求項 1 ないし請求項 6 の何れかに記載の交流発電機。

【請求項 8】 第 1 のヒートシンクは正極側ヒートシン

クであり、第 1 のダイオードは正極側ダイオードであり、またケースに当接した第 2 のヒートシンクは負極側ヒートシンクであり、第 2 のダイオードは負極側ダイオードである請求項 1 ないし請求項 7 の何れかに記載の交流発電機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ステータコイルで生じた交流を直流に整流する整流器と備えた交流発電機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 10 は従来の車両用交流発電機の断面図、図 11 はその発電機の電気回路図、図 12 は図 10 の整流器 12 を内部から見たときの正面図、図 13 は図 10 のリヤブラケット 2 の正面図である。この車両用交流発電機は、アルミニウム製のフロントブラケット 1 及びリヤブラケット 2 から構成されたケース 3 と、このケース 3 内に設けられ一端部にプーリ 4 が固定されたシャフト 6 と、このシャフト 6 に固定されたランドル型の回転子 7 と、ケース 3 内の内壁面に固定されたステータ 8 と、シャフト 6 の他端部に固定され回転子 7 に電流を供給するスリップリング 9 と、スリップリング 9 に摺動する一対のブラシ 10 と、このブラシ 10 を収納したブラシホルダ 11 と、ステータ 8 に電氣的に接続されステータ 8 で生じた交流を直流に整流する整流器 12 と、ブラシホルダ 11 に嵌着されたヒートシンク 17 と、このヒートシンク 17 に接着されステータ 8 で生じた交流電圧を調整するレギュレータ 18 とを備えている。

【0003】回転子 7 は、電流を流して磁束を発生する回転子コイル 13 と、回転子コイル 13 を覆って設けられその磁束によって磁極が形成されるポールコア 14 とを備えている。ポールコア 14 は一対の交互に噛み合った第 1 のポールコア体 21 及び第 2 のポールコア体 22 とから構成されている。第 1 のポールコア体 21 及び第 2 のポールコア体 22 の軸方向端面には、冷却用の遠心ファン 5 が溶接されている。ステータ 8 は、回転子 7 による回転磁界が通るステータコア 15 と、回転磁界で交流が生じるステータコイル 16 とを備えている。ステータコイル 16 は、ステータコア 15 に導線が巻回された 3 つのコイルを Y 字形に結線して形成された第 1 のステータコイル部 16a 及び第 2 のステータコイル部 16b から構成されている。

【0004】図 14 は整流器 12 の正面図、図 15 及び図 16 は図 14 の整流器 12 の分解正面図である。整流器 12 は、第 1 のステータコイル部 16a 及び第 2 のステータコイル部 16b の各出力端に接続された、正極側ダイオード 26 及び負極側ダイオード 28 と、第 1 のステータコイル部 16a 及び第 2 のステータコイル部 16b の各中性点 31 に接続された中線点ダイオード 30 とを備えている。また、整流器 12 は、円弧帯状で表面に



6個の正極側ダイオード26及び2個の中性点ダイオード30が同一円周上に等分間隔をおいて設けられた正極側ヒートシンク24と、この正極側ダイオード26の半径方向外側に同一平面状に配置され表面に6個の負極側ダイオード28及び2個の中性点ダイオード30が同一円周上に等分間隔をおいて設けられた円弧帯状の負極側ヒートシンク27と、各々のダイオード26、28、30とステータコイル16とを電氣的に接続したサーキットボード29とを備えている。

【0005】正極側ヒートシンク24及び負極側ヒートシンク27の表面には、円柱形状の正極側ダイオード26、負極側ダイオード28及び中性点ダイオード30が収まる陥没した形状の凹部32、33が形成されている。図17は図15の正極側ヒートシンク24及び負極側ヒートシンク27を裏側から見たときの図であり、各ヒートシンク24、27の裏側には凹部32、33の成形時に同時に突出部34、35が形成されている。正極側ダイオード26、負極側ダイオード28及び中性点ダイオード30はヒートシンク24、27の凹部32、33に半田付け溶接で固定されている。各ダイオード26、28、30の垂直に延びたリード36、37は、サーキットボード29のターミナル38、39に電氣的に接続されている。なお、正極側ヒートシンク24はホルダ部40を介して負極側ヒートシンク27に保持されており、また、貫通孔41を通じてリヤブラケット2に螺着されたネジ(図示せず)により、正極側ヒートシンク24、負極側ヒートシンク27及びサーキットボード29はケース3内に固定されている。また、負極側ヒートシンク27はリヤブラケット2に直付けされてアースされている。

【0006】上記構成の車両用交流発電機では、バッテリー(図示せず)からブラシ10、スリップリング9を通じて回転子コイル13に電流が供給されて磁束が発生する一方、エンジンによってプーリ4は駆動され、シャフト6によって回転子7が回転するため、ステータコイル16には回転磁界が与えられ、ステータコイル16には起電力が生じる。この交流の起電力は、整流器12の正極側ダイオード26、負極側ダイオード28を通して直流に整流されるとともに、レギュレータ18によりその大きさが調整されて、バッテリーに充電される。

【0007】回転子コイル13、ステータコイル16、正極側ダイオード26、負極側ダイオード28、レギュレータ18は交流機発電中、常に発熱している。そして、例えば定格出力電流100Aクラスの交流発電機で温度的に高い回転数では、回転子コイル13では60W、ステータコイル16では500W、正極側ダイオード26及び負極側ダイオード28の合計では120W、レギュレータ18では6Wの発熱量がある。過度の発熱は、交流発電機の性能を悪化させ、また部品の寿命を低下させることになる。

【0008】そのため、回転子7の回転とともにファン5が回転し、この回転によりケース3の開口部Aからケース3内に外気が流入し、その外気は図10の矢印αで示すように流れ、負極側ヒートシンク26、負極側ダイオード28、正極側ヒートシンク24、正極側ダイオード26を冷却している。その外気は、その後ファン5により半径外側方向に流れ、リヤ側のステータコイル16のエンド部を冷却し、開口部Bから外気へ放出される。また、ファン5の回転により開口部Cからもケース3内に外気が流入し、その外気は図10の矢印βで示すように流れ、レギュレータ18のパワートランジスタを冷却している。その外気は、その後ファン5により半径外側方向に流れ、リヤ側のステータコイル16のエンド部を冷却し、開口部Dから外部に放出される。同様に、フロントブラケット1の開口部Eから流入した外気は、ファン5により半径外側方向に流れ、フロント側のステータコイル16のエンド部を冷却している。その外気はその後、開口部Fからケース3の外部に放出される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記構成の車両用交流発電機では、正極側ダイオード26、負極側ダイオード28のシャフト6の軸線方向に延びたリード36、37がそのままサーキットボード29のターミナル38、39に当接するようにするため、6個の正極側ダイオード26及び2個の中性点ダイオード30が正極側ヒートシンク24の円周上に等分間隔をおいて配置され、また6個の負極側ダイオード28及び2個の中性点ダイオード30が負極側ヒートシンク27の円周上に等分間隔をおいて配置されている。そのため、特に、内径側の正極側ヒートシンク24上の正極側ダイオード26は互いに接近しており、正極側ダイオード26の中心点間の距離をW、正極側ダイオード26の直径をDとしたときに、 $W/D \approx 1.5$ の値である。従って、整流器12の温度分布を調べたところ、正極側ヒートシンク24の周方向では中心部に向かうに従って温度が高くなり、その温度高低差は約13℃、径方向では内側に向かうに従って温度が高くなり、その温度高低差は約3℃であることが分かった。そして、温度が一番高い、正極側ヒートシンク24の中心部の正極側ダイオード26では温度が125℃と局所的に高い温度になってしまうという問題点があった。

【0010】この発明は、上記のような問題点を解決することを課題とするものであって、整流器内部の温度分布を平坦化して局所的な高温化を防止した交流発電機を得ることを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る交流発電機では、第1のダイオード及び第2のダイオードの少なくとも一方は、周方向に沿って千鳥配列されている内径側ダイオードと外径側ダイオードとから構成

されている。

【0012】この発明の請求項2に係る交流発電機では、内径側ダイオード及び外径側ダイオードは表面が陥没したヒートシンクの凹部に設けられ、この凹部に対応したヒートシンクの裏面には突出部が形成されている。

【0013】この発明の請求項3に係る交流発電機では、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの一方は、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの他方に衝突した冷却空気により周面に生じた空気剥離部の領域に一部含まれるように配置されている。

【0014】この発明の請求項4に係る交流発電機では、隣接した円柱状の内径側ダイオードの中心点と円柱状の外径側ダイオードの中心点との間の距離をW、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの直径をDとしたとき、 $(W/D) < 2$ であり、隣接した内径側ダイオードの中心点及び外径側ダイオードの中心点を結ぶ線と、シャフトの中心軸線から外径側ダイオードの中心点または内径側ダイオードとを結ぶ線とが交差する角度を $\theta$ としたとき、角度 $\theta$ は $100^\circ < \theta < 140^\circ$ である。

【0015】この発明の請求項5に係る交流発電機では、第2のヒートシンクに固定された外径側ダイオードは第1のヒートシンクに固定された外径側ダイオードと対向して配置されている。

【0016】この発明の請求項6に係る交流発電機では、第2のヒートシンクに固定された外径側ダイオード及び内径側ダイオードのそれぞれは、第1のヒートシンクに固定された外径側ダイオード及び内径側ダイオードのそれぞれの半径方向線から離れて配置されている。

【0017】この発明の請求項7に係る交流発電機では、第1のヒートシンクと第2のヒートシンクとは軸線

に対して異なる垂直平面上に配置されている。

【0018】この発明の請求項8に係る交流発電機では、第1のヒートシンクは正極側ヒートシンクであり、第1のダイオードは正極側ダイオードであり、またケースに当接した第2のヒートシンクは負極側ヒートシンクであり、第2のダイオードは負極側ダイオードである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態1の車両用交流発電機について説明するが、図10ないし図17と同一または相当部分は同一符号を付して説明する。

実施の形態1。図1はこの発明の実施の形態1の車両用交流発電機の整流器50の正面図、図2は図1のサーキットボード56を除いたときの正面図である。整流器50は、第1のステータコイル部16a及び第2のステータコイル部16bの各出力端に接続された、第1のダイオードである正極側ダイオード51a、51b及び第2のダイオードである負極側ダイオード52a、52bと、第1のステータコイル部16a及び第2のステータコイル部16bの各中性点31に接続された中性点ダイ

オード53とを備えている。また、整流器50は、円弧帯状で表面に6個の正極側ダイオード51a、51b及び2個の中性点ダイオード53が設けられた第1のヒートシンクである正極側ヒートシンク54と、この正極側ヒートシンク54の半径方向外側に同一平面状に配置され表面に6個の負極側ダイオード52a、52b及び2個の中性点ダイオード53が設けられた円弧帯状の第2のヒートシンクである負極側ヒートシンク55と、各々のダイオード51a、51b、52a、52b、53とステータコイル16とを電気的に接続したサーキットボード56とを備えている。

【0020】正極側ヒートシンク54及び負極側ヒートシンク55の表面には、円柱形状の正極側ダイオード51a、51b（51aは内径側ダイオード、51bは外径側ダイオードである。）、負極側ダイオード52a、52b（52aは内径側ダイオード、52bは外径側ダイオードである。）及び中性点ダイオード53が入るように陥没した形状の凹部57、58が形成されている。図3は図2の正極側ヒートシンク54及び負極側ヒートシンク55を裏側から見たときの図であり、各ヒートシンク54、55の裏側には凹部57、58の成形時に同時に突出部59、60が形成されている。正極側ダイオード51a、51b、負極側ダイオード52a、52b及び中性点ダイオード53はヒートシンク54、55の凹部57、58に半田付け溶接で固定されている。各ダイオード51a、51b、52a、52b、53のリード61、62、63は、サーキットボード56のターミナル64、65に電気的に接続されている。

【0021】正極側ヒートシンク54上の正極側ダイオード51a、51bは周方向に沿って、正極側ヒートシンク54の内径側と外径側とに交互に偏って千鳥状に配置されている。同様に負極側ヒートシンク55上の負極側ダイオード52a、52bは周方向に沿って、負極側ヒートシンク55の内径側と外径側とに交互に偏って千鳥状に配置されている。従って、半径方向において隣接した正極側ダイオード51a、51bと負極側ダイオード52a、52bとの距離L1、L2は周方向に沿って交互に異なる。そのため、サーキットボード56のターミナル64、65に各ダイオード51a、51b、52a、52b、53のリード61、62、63を電気的に接続する際に、長い距離L2のときには、リード61、62、63の途中を屈曲して接続している。

【0022】なお、正極側ヒートシンク54はホルダ部40を介して負極側ヒートシンク55に保持されており、また、貫通孔41を通じてリヤブラケット2に螺着されたネジ（図示せず）により、正極側ヒートシンク54、負極側ヒートシンク55及びサーキットボード56がケース3内に固定されている。また、負極側ヒートシンク55はリヤブラケット2に直付けされてアースされている。

10

20

30

40

50

【0023】この実施の形態では、正極側ダイオード51a、51bの中心点間の距離をW、正極側ダイオード51a、51bの直径をDとしたときの $W/D \approx 1.5$ とし、正極側ヒートシンク54上の外径側ダイオード51bの中心点と整流器50の中心点とを結ぶ線100と、外径側ダイオード51bの中心点とこのダイオード51bに隣接した内径側ダイオード51aの中心点とを結ぶ線101との交差角度が $112.5^\circ$ になるように正極側ダイオード51a、51bが配置されている。

【0024】そして、従来のものと同一条件下で整流器50の温度分布を調べたところ、周方向では中心部に向かうに従って温度が高くなり、その温度高低差は約 $10^\circ\text{C}$ であり、高低差が $5^\circ\text{C}$ 低下した。また、径方向では内側に向かうに従って温度が高くなり、その温度高低差は約 $1^\circ\text{C}$ であり、高低差は $2^\circ\text{C}$ 低下した。そして、温度が一番高い、正極側ヒートシンク54の中心部の正極側ダイオード51a、51bの温度は $120^\circ\text{C}$ であり、 $5^\circ\text{C}$ 温度が低下した。

【0025】このように、整流器50の温度分布が平坦化し、また正極側ダイオード51a、51bの最高温度も低下したが、その冷却効率が向上したことについては下記のように考察する。図4は第1のヒートシンクである正極側ヒートシンク54の部分拡大図であり、正極側ヒートシンク54上の外径側にある円柱形状の外径側ダイオード51bに空気が衝突したときのその側面に沿った空気の流れの様子を示している。空気がダイオード51bに衝突したときには両側に分かれ、その分岐点では流れがせき止められて速度がゼロとなる。この点、即ちよどみ点200の後方では側面に沿って層流境界層が形成され、途中からは側面から剥離し後方では渦、逆流が生じる空気剥離部201が形成される。この空気剥離部201に最接近して内径側ダイオード51aが配置されているので、内径側ダイオード51aの一部は乱流領域である空気剥離部201に含まれ、内径側ダイオード51aの周壁面の熱伝達が促進されると考えられる。

【0026】図5は流れの直角に置かれた円柱の局所ヌセルト数 $Nux$  ( $\alpha x D / \lambda$ 、 $\alpha x$ は円柱上での局所熱伝達係数、Dは円柱の直径、 $\lambda$ は流体の熱伝導率を示しており、直径D及び熱伝導率 $\lambda$ は一定であり、 $Nux$ が大きいということは局所での熱伝達が良いことを示す。)を示す図である(「伝熱学」168頁 理工学発行)。この図は、よどみ点200をゼロとしてそのよどみ点200から円柱側面に沿った所定の位置までの角度 $\theta$  (角度 $\theta$ はよどみ点に対向した位置では $180^\circ$ である。)を横軸とし、その所定の位置でのヌセルト数を縦軸としている。この図から分かるように $\theta$ が $100^\circ \sim 140^\circ$ の範囲ではヌセルト数が大きな値を示している。つまり、この範囲では、空気剥離部201が生じたことに起因してヌセルト数が特に大きな値を示していると考えられる。従って、図4において $\theta$ を $100^\circ \sim 140^\circ$ の

範囲に設定すれば、隣接した内径側ダイオード51aは外径側ダイオード51bにより生じる空気剥離部201の影響を受けて周壁面の空気層に乱れが生じ、正極側ダイオード51bは効率良く冷却されることになる。

【0027】なお、隣接した内径側ダイオード51aが空気剥離部201の影響を受けるには、外径側ダイオード51bと内径側ダイオード51aとの間の距離がある程度接近している必要がある。円柱周りの流れの影響については、過去に多くの実験例が示されており、その結果によると、 $(W/D) < 2$ のときに隣接した円柱に影響を及ぼすことが知られている(例えば、V I I I - INTERFERENCE DRAG 8-2参照)。

【0028】このように、上記実施の形態1の車両用交流発電機では、正極側ヒートシンク54上の内径側ダイオード51a及び外径側ダイオード51bが周方向に沿って千鳥配列されており、かつ内径側ダイオード51aは外径側ダイオード51bで生じた空気剥離部201の影響を受けることになり、内径側ダイオード51aは効率良く冷却される。また、同様に、正極側ヒートシンク54の裏側の突出部59により空気剥離部が生じ、その空気剥離部に隣接した突出部59も空気剥離部により熱伝達が促進され、正極側ヒートシンク54の裏側も効率良く冷却される。また、第2のヒートシンクである負極側ヒートシンク55上の負極側ダイオード52a及び負極側ダイオード52bも周方向に沿って千鳥配列されているので、同一円周上に配列された場合と比較して隣接した負極側ダイオード52a、52b間の距離が大きくなり、通風抵抗が小さくなり、それだけ通風量が増大して整流器50全体の冷却効率が向上する。

【0029】実施の形態2、図6はこの発明の実施の形態2の車両用交流発電機の整流器70の正面図(但し、サーキットボードは除かれている。)である。実施の形態1のものと比較して第2のダイオードである負極側ダイオード71a、71bの配列が異なるだけで、他の構成は同じである。この実施の形態2では、温度が一番高くなる内径側ダイオード51a1(第1のヒートシンクである正極側ヒートシンク54の中央部)に隣接した外径側ダイオード51b1からの剥離部201の影響を大きくするようにしてある。つまり、中央部の内径側ダイオード51a1に隣接した外径側ダイオード51b1に衝突する空気量を多くするために、この外径側ダイオード51b1と半径方向外側にある外径側ダイオード71b1との間の距離 $L$ を大きくするために、外径側ダイオード71b1を第2のヒートシンクである負極側ヒートシンク55の外径側に配置してある。

【0030】実施の形態3、図7はこの発明の実施の形態3の車両用交流発電機の整流器90の正面図(但し、サーキットボードは除かれている。)である。実施の形態2のものと比較して第2のダイオードである負極側ダイオード91a、91bの配列が異なるだけで、他の構

成は同じである。この実施の形態3では、外径側ダイオード91b及び内径側ダイオード91aのそれぞれは、第1のヒートシンクである正極側ヒートシンク54に固定された外径側ダイオード51b及び内径側ダイオード51aのそれぞれの半径方向線Gから離れて配置されている。このため、半径方向内側に流れる冷却空気が正極側ヒートシンク54に固定された外径側ダイオード51b及び内径側ダイオード51aに衝突する量が増大し、外径側ダイオード51b及び内径側ダイオード51aはより効率良く冷却される。

【0031】実施の形態4. 図8はこの発明の実施の形態4の車両用交流発電機の断面図であり、正極側ヒートシンク81と、負極側ヒートシンク82とがシャフト6の軸線に対して異なる垂直平面上に配置されている点以外は、実施の形態1のものと同様である。この実施の形態では、同一平面上に負極側ヒートシンク及び負極側ヒートシンクがないので、平面上での通風抵抗が低減され、開口部Aからの空気量が多くなり、正極側ダイオード51及び負極側ダイオード52の温度上昇を抑制することができる。

【0032】実施の形態5. 上記各実施の形態では、ヒートシンクの表面から円柱のダイオードが突出しており、また裏面では突出部が形成されており、両面において空気剥離部の乱れによる熱伝達促進効果が得られたが、内径側ダイオード及び外径側ダイオードをヒートシンクの凹部に、ダイオードの表面とヒートシンクの表面とが同一面になるように収納してもよい。つまり、内径側ダイオードを収めた凹部に対応したヒートシンクの裏面に突出した突出部を、外径側ダイオードを収めた凹部に対応したヒートシンクの裏面に突出した突出部に衝突して生じた空気剥離部の領域に一部含まれるように配置するようにすればよい。そして、この場合には、ヒートシンクの裏面において空気剥離部の乱れによる熱伝達促進効果が得られる。

【0033】実施の形態6. 図9はこの発明の実施の形態6の車両用交流発電機の断面図である。上記各実施の形態では、整流器50、70、90はケース3内に収められていたが、この実施の形態6では、リヤブラケット101に隣接したカバー102内に整流器100が収められている。この整流器100でも、実施の形態1と同様に、周方向に沿って千鳥配列された内径側及び外径側の正極側ダイオード103と、周方向に沿って千鳥配列された内径側及び外径側の負極側ダイオード104とを備え、内径側の正極側ダイオード103は、外径側の正極側ダイオード103に衝突した冷却空気により周面に生じた空気剥離部の領域に一部含まれるように配置されている。また、正極側ヒートシンク105と負極側ヒートシンク106とは軸線に対して異なる垂直平面上に配置されている。この実施の形態6では、実施の形態1と同様に、内径側の正極側ダイオード103は外径側の正

極側ダイオード103で生じた空気剥離部の影響を受けることになり、内径側の正極側ダイオード103は効率良く冷却される。また、同一平面上に負極側ヒートシンク106及び正極側ヒートシンク105がないので、平面上での通風抵抗が低減され、カバー102の開口部Hからの空気量が多くなり、正極側ダイオード103及び負極側ダイオード104の温度上昇を抑制することができる。

【0034】なお、各上記実施の形態では、負極側ヒートシンクを外径側に配置し、正極側ヒートシンクを内径側に配置したが、負極側ヒートシンクを内径側に配置し、正極側ヒートシンクを外径側に配置した整流器にもこの発明を適用できるのは勿論である。また、上記各実施の形態の整流器は、各中性点に接続された中性点ダイオードを備えており、各ヒートシンクに4個のダイオードが配置されていたが、勿論3相全波整流に必要な数である各ヒートシンク当たり3個のダイオードだけでもよいし、外側のヒートシンクに配置されるダイオードの数が内側のヒートシンクに配置されるダイオードの数よりも多いときでもこの発明は適用できるのは勿論である。さらに、正極側ダイオード及び負極側ダイオードの一方だけに、周方向に沿って千鳥配列されていてもよい。さらにまた、正極側ダイオード及び負極側ダイオードは円柱形状に限定されるものではなく、例えば矩形、多角形状であってもよい。また、上記各実施の形態では、内側にある正極側ダイオードのみについて、空気剥離部の領域に一部含まれるように正極側ダイオードが配置されているが、この発明は、外側にある負極側ダイオードも空気剥離部の領域に一部含まれるように負極側ダイオードを配置してもよい。さらに、上記各実施の形態では、冷却空気が半径方向内側に向かって流れる場合について説明したが、この発明は、シャフトの近傍から冷却空気がケース内に流入して、半径外側方向に流れる場合にも適用できる。従って、この場合には、外径側ダイオードが内径側ダイオードで生じた空気剥離部の乱れによる熱伝達促進効果により、効率良く冷却される。さらにまた、この発明は車両用交流発電機に限定されないのは勿論である。

#### 【0035】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の請求項1に係る交流発電機によれば、第1のダイオード及び第2のダイオードの少なくとも一方は、周方向に沿って千鳥配列されている内径側ダイオードと外径側ダイオードとから構成されているので、整流器内に流入する冷却空気抵抗が小さくなり、冷却流量が増大して整流器の冷却効率が向上する。また、整流器のコンパクト化及びダイオードの配置自由度が高くなるという効果もある。

【0036】また、この発明の請求項2に係る交流発電機によれば、内径側ダイオード及び外径側ダイオードは表面が陥没したヒートシンクの凹部に設けられ、この凹

部に対応したヒートシンクの裏面に形成された突出部に冷却空気が衝突するようになっているので、ヒートシンクと冷却空気との接触面積が増大し、ダイオードの冷却効率が増大する。

【0037】また、この発明の請求項3に係る交流発電機によれば、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの一方は、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの他方に衝突した冷却空気により周囲に生じた空気剥離部の領域に一部含まれるように配置されているので、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの一方は内径側ダイオード及び外径側ダイオードの他方で生じた空気剥離部の乱れによる熱伝達促進効果により、効率良く冷却される。

【0038】また、この発明の請求項4に係る交流発電機によれば、隣接した円柱形状の内径側ダイオードの中心点と円柱形状の外径側ダイオードの中心点との間の距離を $W$ 、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの直径を $D$ としたとき、 $(W/D) < 2$ であり、また隣接した内径側ダイオードの中心点及び外径側ダイオードの中心点を結ぶ線と、シャフトの中心軸線から外径側ダイオードの中心点または内径側ダイオードの中心点とを結ぶ線とが交差する角度を $\theta$ としたとき、角度 $\theta$ は $100^\circ < \theta < 140^\circ$ の範囲であるので、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの一方は、内径側ダイオード及び外径側ダイオードの他方で生じた空気剥離部の乱れによる熱伝達促進効果を実感に受けて、効率良く冷却される。

【0039】また、この発明の請求項5に係る交流発電機によれば、第2のヒートシンクに固定された外径側ダイオードは第1のヒートシンクに固定された外径側ダイオードと対向して配置されているので、対向したダイオード間の空間が確実に確保され、通風抵抗を低減でき、外径側ダイオードまたは内径側ダイオードに衝突する空気量をより多くすることが可能となる。

【0040】また、この発明の請求項6に係る交流発電機によれば、第2のヒートシンクに固定された外径側ダイオード及び内径側ダイオードのそれぞれは、第1のヒートシンクに固定された外径側ダイオード及び内径側ダイオードのそれぞれの半径方向線から離れて配置されているので、ダイオードに衝突する冷却空気量が増大し、ダイオードはより効率良く冷却される。

【0041】また、この発明の請求項7に係る交流発電機によれば、第1のヒートシンクと第2のヒートシンクとは軸線に対して異なる垂直平面上に配置されているので、同一平面上での通風抵抗が低減され、第1のダイオード及び第2のダイオードはより効率良く冷却される。

【0042】また、この発明の請求項8に係る交流発電機によれば、第1のヒートシンクは正極側ヒートシンク

であり、第1のダイオードは正極側ダイオードであり、またケースと当接した第2のヒートシンクは負極側ヒートシンクであり、第2のダイオードは負極側ダイオードであるので、負極側ダイオードの熱は熱伝導によりケースに伝達され、負極側ダイオードはより効率良く冷却される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の車両用交流発電機の整流器の正面図である。

【図2】 図1の整流器のサーキットボードを除いたときの正面図である。

【図3】 図2の整流器の裏面図である。

【図4】 図2の要部拡大図である。

【図5】 流れの直角に置かれた円柱の局所ヌセルト数 $Nux$ を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態2の車両用交流発電機の整流器の正面図である。

【図7】 この発明の実施の形態3の車両用交流発電機の整流器の正面図である。

【図8】 この発明の実施の形態4の車両用交流発電機の整流器の正面図である。

【図9】 この発明の実施の形態6の車両用交流発電機の断面図である。

【図10】 従来の車両用交流発電機の側断面図である。

【図11】 図10の車両用交流発電機の電気回路図である。

【図12】 図10の整流器を内部から見たときの正面図である。

【図13】 図10のリヤブラケットの正面図である。

【図14】 図10の整流器の正面図である。

【図15】 図10の整流器のサーキットボードを除いたときの正面図である。

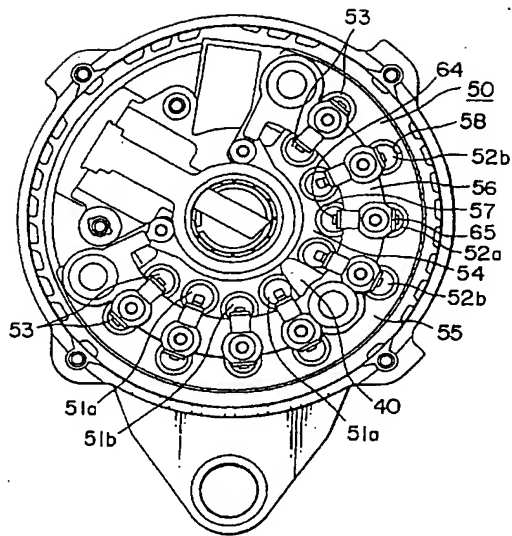
【図16】 図14のサーキットボードの正面図である。

【図17】 図15の整流器の裏面図である。

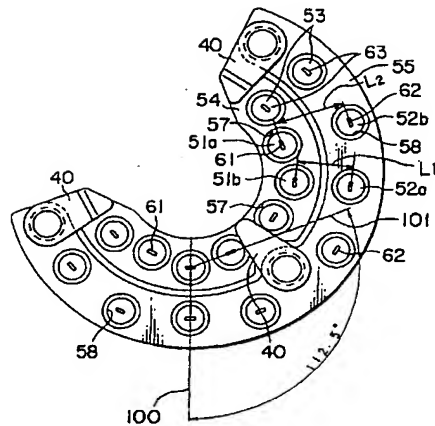
【符号の説明】

3 ケース、5 ファン、6 シャフト、7 回転子、8 ステータ、50、70、80、90、100 整流器、51a 内径側ダイオード、51b 外径側ダイオード、52a 内径側ダイオード、52b 外径側ダイオード、54、103 正極側ダイオード、55、104 負極側ダイオード、57、58 凹部、200 よどみ点、201 空気剥離部、71a 内径側ダイオード、71b 外径側ダイオード、81、105 正極側ヒートシンク、82、106 負極側ヒートシンク。

【図1】

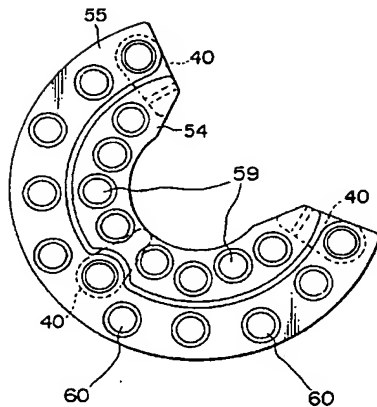


【図2】

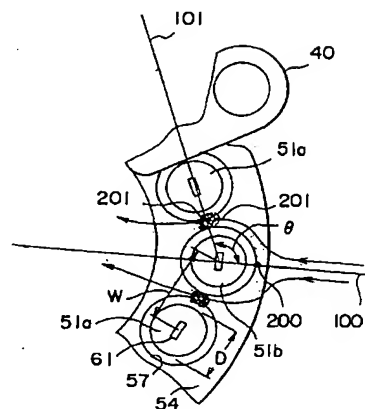


- 50: 整流器  
 51a: 内径側ダイオード  
 51b: 外径側ダイオード  
 52a: 内径側ダイオード  
 52b: 外径側ダイオード  
 54: 正極側ヒートシンク (第1のヒートシンク)  
 55: 負極側ヒートシンク (第2のヒートシンク)  
 57, 58: 凹部

【図3】

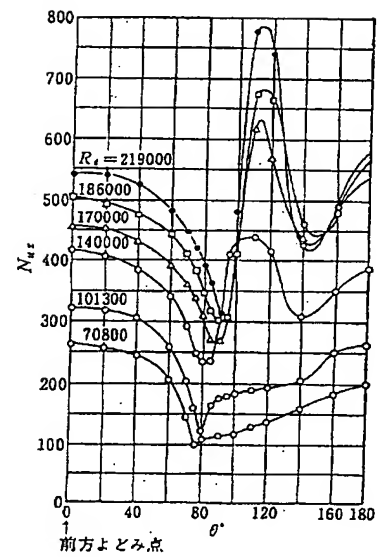


【図4】

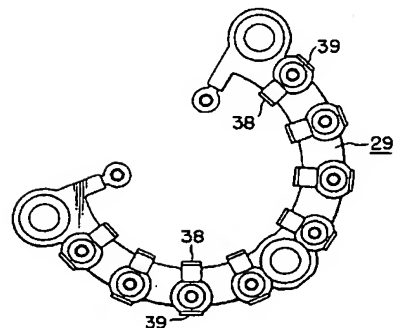


- 200: よどみ点  
 201: 空気剥離部

【図5】

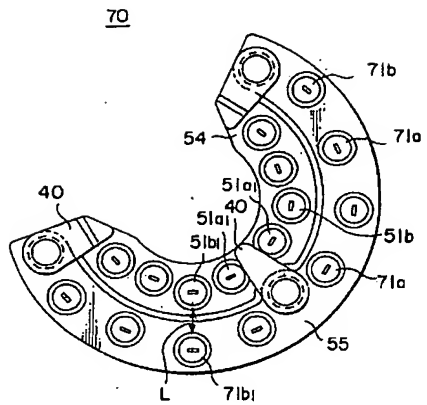


【図16】



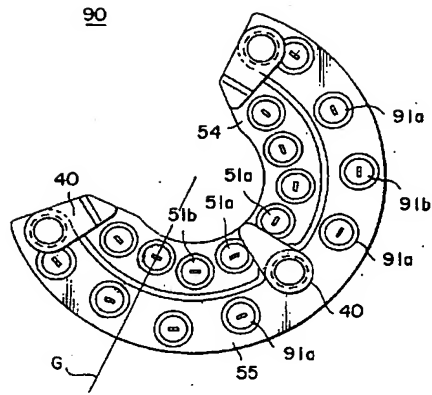


【図6】



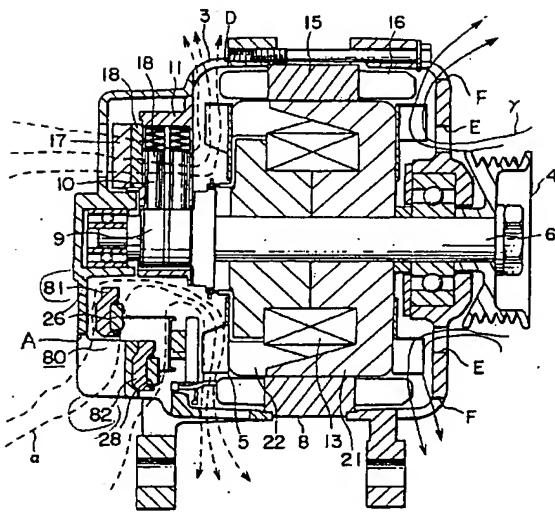
70 : 整流器  
71a : 内径側ダイオード  
71b : 外径側ダイオード

【図7】



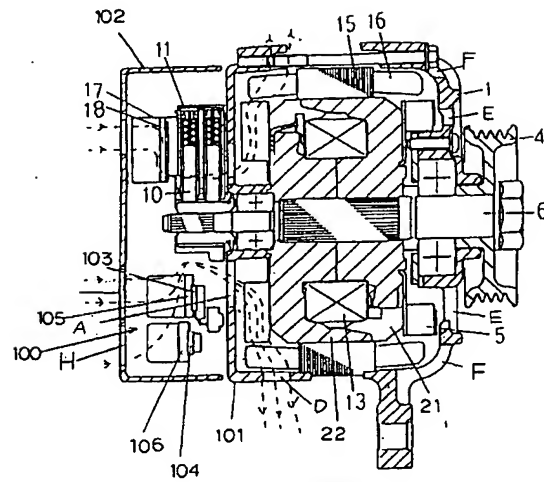
90 : 整流器  
91a : 内径側ダイオード  
91b : 外径側ダイオード

【図8】



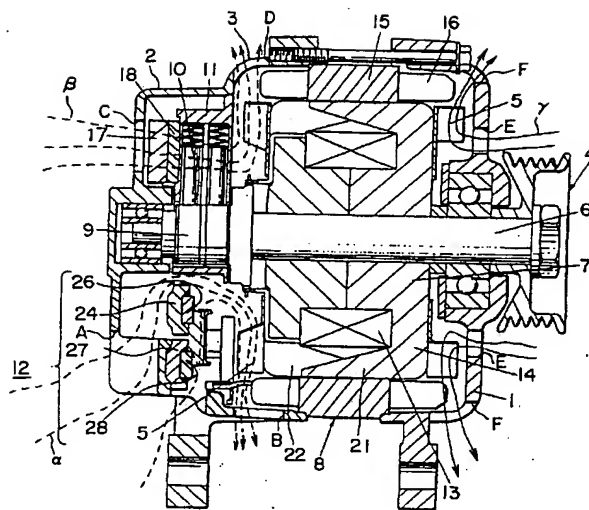
80 : 整流器  
81 : 正極側ヒートシンク  
82 : 負極側ヒートシンク

【図9】

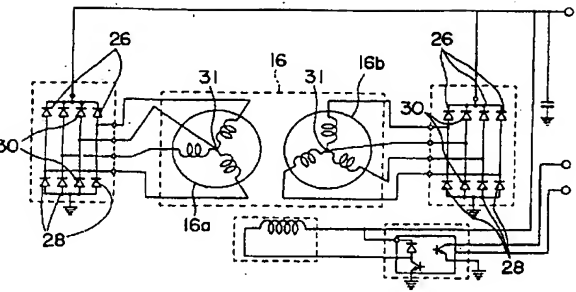


100 : 整流器  
103 : 正極側ダイオード  
104 : 負極側ダイオード  
105 : 正極側ヒートシンク  
106 : 負極側ヒートシンク

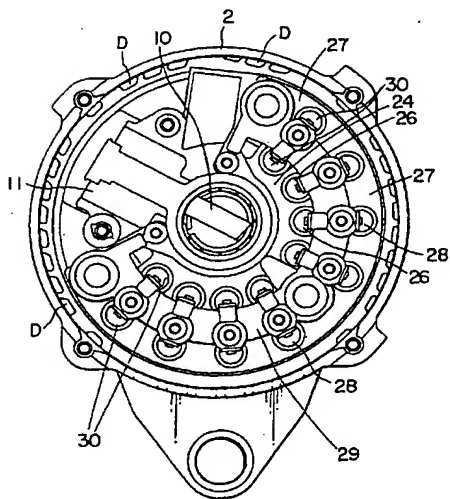
【図10】



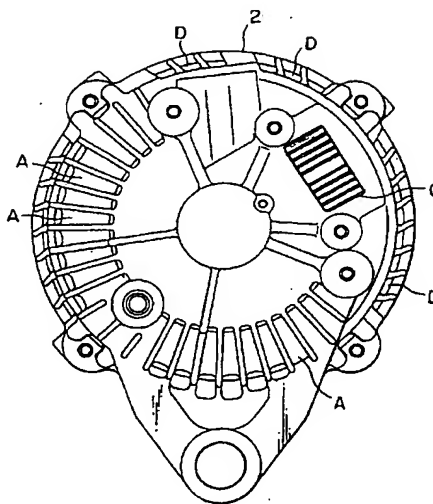
【図11】



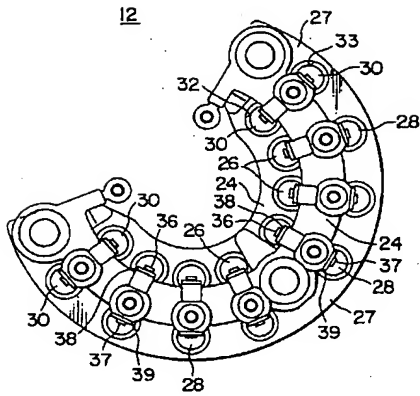
【図12】



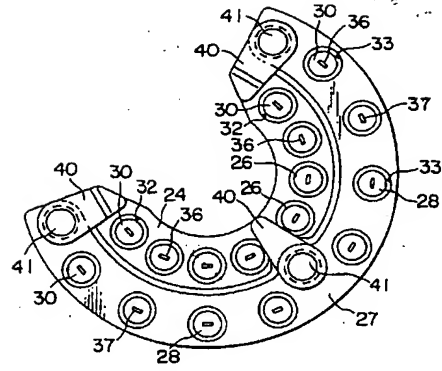
【図13】



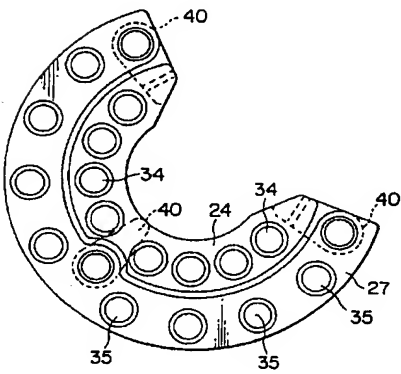
【図14】



【図15】



【図17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**